

## Perencanaan *Total Productive Maintenance* (TPM) untuk Meningkatkan Produktivitas Stasiun Gilingan pada PG. Kebon Agung

Mochammad Harits Trysnawan Amaanullah<sup>1\*</sup>, Rina Sandora<sup>1</sup>, dan Pranowo Sidi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Desain Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

\*Email: [haritst1202@gmail.com](mailto:haritst1202@gmail.com)

### Abstrak

PT. Kebon Agung merupakan sebuah industri manufaktur makanan dengan hasil utama berupa gula kristal putih. Pabrik Gula Kebon Agung mempunyai kapasitas giling terpasang yaitu sebesar 15.000 *Ton Cane Day* (TCD) dengan kapasitas giling efektif 12.500 TCD. Selama 3 tahun masa giling atau 17 bulan (12.240 jam), kerusakan alat menyebabkan terjadinya berhenti giling sebanyak 766 jam yang berdampak pada tidak optimalnya proses produksi. TPM dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas produksi dengan mencegah terjadinya kerusakan alat melalui program pemeliharaan. TPM memiliki alat ukur yakni *Overall Equipment Effectiveness* yang digunakan untuk mengetahui kerugian atau *losses* yang diakibatkan oleh *equipment downtime*. Diagram pareto digunakan untuk mencari 80% akibat dari 20% penyebab dalam *six big losses*, sedangkan *fishbone diagram* digunakan untuk menganalisa penyebab timbulnya *losses* dan usulan rekomendasi perbaikan berdasarkan konsep TPM. Hasil penelitian menunjukkan nilai OEE yang diperoleh pada tahun 2014-2016 berkisar antara 78,15% sampai dengan 83,18%. Hal ini menunjukkan bahwa pencapaian efektivitas penggunaan mesin belum mencapai kondisi yang ideal sesuai dengan *Japan Institute Plant Management* yaitu (85%). Hasil analisa *six big losses* yang digambarkan dalam diagram pareto menunjukkan bahwa *breakdown, setup and adjustment, idling and minor stoppage* adalah faktor yang dianalisa lebih lanjut. Untuk meningkatkan efektivitas mesin pada stasiun gilingan, Pabrik Gula Kebon Agung harus menerapkan TPM berdasarkan pembuatan master plan TPM yang mengacu pada 8 pilar TPM.

**Kata kunci:** *Fish Bone Diagram, Overall Equipment Effectiveness, Pabrik gula, Pareto Diagram, Total Productive Maintenance*

### PENDAHULUAN

PT. Kebon Agung merupakan sebuah industri manufaktur makanan dengan hasil utama adalah gula kristal putih dan hasil samping berupa tetes tebu, blotong, dan ampas. Dalam melakukan proses produksinya PT Kebon Agung memiliki 2 Unit pabrik gula yaitu PG. Kebon Agung, Malang, Jawa Timur dan PG Trangkil, Pati, Jawa Tengah. Pada PG Kebon Agung terdapat beberapa masalah terkait dengan keandalan yaitu tingginya *downtime* pada Stasiun Gilingan yang berakibat tidak tercapainya target produksi harian. Oleh karena itu perlunya dilakukan pengukuran efektifitas untuk mengetahui kinerja Stasiun Gilingan.

Fokus amatan pada penelitian ini adalah pada stasiun gilingan, dimana pada stasiun gilingan hampir setiap hari terjadi kerusakan alat yang menyebabkan berhentinya proses giling sehingga menyebabkan tidak optimalnya proses produksi pada stasiun gilingan. Berhentinya proses produksi pada stasiun gilingan, sering kali disebabkan adanya masalah dalam mesin produksi seperti berhenti secara tiba-tiba atau bahkan mesin mengalami *trip*, hal ini sangat merugikan perusahaan karena selain menurunkan efektivitas dan efisiensi pada mesin, biaya akibat kerusakan juga akan bertambah. Pada Pabrik Gula Kebon Agung stasiun gilingan mempunyai peranan yang sangat vital dalam proses produksi, dimana bahan baku berupa nira didapatkan dari tebu harus diolah terlebih dahulu pada stasiun gilingan untuk diperas pada stasiun gilingan sehingga mengeluarkan nira mentah yang kemudian diolah menjadi gula.

Stasiun gilingan PG Kebon Agung memiliki beberapa alat yang beroperasi selama 24 jam/hari sepanjang musim giling sehingga menyebabkan beberapa komponen dari alat tersebut cepat mengalami keausan. Pada stasiun gilingan PG Kebon Agung kerusakan paling sering terjadi pada *Cane cutter*, *HDHS*, dan *Intermediate Carrier*, dimana peralatan tersebut tersusun secara seri sehingga apabila terjadi kerusakan pada salah satu komponen dapat menyebabkan terhentinya proses produksi. Selain itu tingginya target produksi yang selalu meningkat dari tahun ke tahun yang tidak diimbangi dengan perawatan mesin yang optimal sehingga menyebabkan adanya getaran, debu, dan kebisingan yang dapat mengganggu kesehatan para pekerja di stasiun gilingan.

Menurut Dickson Kho.(2015). TPM atau *Total Productive Maintenance* adalah suatu sistem yang digunakan untuk memelihara dan meningkatkan kualitas produksi melalui perawatan perlengkapan dan peralatan kerja seperti mesin, equipment dan alat-alat kerja. Dalam mengevaluasi dan mengukur sejauh mana keberhasilan penerapan TPM, alat pengukuran utama yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* atau yang disingkat dengan OEE. OEE ini mengukur apakah peralatan produksi tersebut dapat bekerja dengan baik sehingga mempengaruhi proses lainnya.

OEE mengukur apakah peralatan produksi dapat bekerja dengan normal atau tidak. Dengan mengaplikasikan OEE dapat diketahui kerugian atau *losses* yang diakibatkan oleh *equipment downtime* dan penurunan kecepatan produksi serta ukuran losses berdasarkan kecacatan hasil produksi.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di PG. Kebon Agung, dengan objek penelitian Stasiun Gilingan. Metode pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan wawancara *middle management* dan data yang dikumpulkan berupa data spesifikasi mesin, *downtime* mesin 2014-2016, *loading time*, *operating time*, *production time*, SOP, dan data lainnya yang menunjang penelitian.

Pada penelitian ini digunakan metode Preliminary Hazard Analysis untuk menentukan stasiun mana yang akan diidentifikasi bahayanya dengan menggunakan FMECA sesuai dengan tingkat kategori Hazard paling tinggi diantara stasiun-stasiun yang lainnya. Sedangkan identifikasi dengan metode FMECA dilakukan pada komponen alat yang memiliki dampak keselamatan ketika terjadi kegagalan alat. Diharapkan dengan melakukan penilaian risiko dan penjadwalan preventive maintenance dengan metode FMECA dan RCM II, kecelakaan dan jam berhenti giling yang disebabkan karena adanya kegagalan alat dapat berkurang.

*Overall Equipment Effectiveness (OEE)* suatu cara untuk mengukur kinerja mesin produksi dalam penerapan program TPM (*Total Productive Maintenance*) untuk menjaga peralatan dalam kondisi ideal dan meminimalisir *six big losses*. Pengukuran Kinerja dengan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) terdiri dari 3 komponen utama pada mesin produksi yaitu *Availability* (Waktu Ketersediaan Mesin), *Performance* (Jumlah unit yang diproduksi) dan *Quality* (Mutu yang dihasilkan). Hasil perhitungan OEE adalah dalam bentuk Persentase (%). Dalam Bahasa Indonesia, *Overall Equipment Effectiveness* ini disebut dengan Efektivitas Peralatan Keseluruhan.

*Availability* merupakan nilai ketepatan suatu proses untuk berjalan sesuai target

$$\frac{\text{Run time}}{\text{Total time}} \times 100\% \quad (3)$$

*Performance efficiency* merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang.

$$\text{Performance} = \frac{\text{Cycle time} \times \text{process amount}}{\text{operating time}} \times 100\% \quad (4)$$

*Rate of Quality* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar atau rasio jumlah produk yang baik terhadap jumlah total produk yang diproses.

$$\text{Rate of Quality} = \frac{\text{process amount} - \text{defect amount}}{\text{process amount}} \times 100\% \quad (3)$$

### Overall Equipment Effectiveness (OEE)

$$\text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Rate of quality} \quad (4)$$

Six Big Losses digunakan penyebab rendahnya efektifitas mesin. Keenam kriteria tersebut adalah *breakdown, set-up and adjustment losses, idling and minor stoppage losses, reduced speed losses, process defect losses*, dan *reduced yield losses*.

Diagram Pareto merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang harus segera diselesaikan (rangking tertinggi) hingga permasalahan yang tidak harus segera diselesaikan (rangking terendah).

*Fishbone diagram* dikenal dengan diagram tulang ikan (*fish bone diagram*) dan dikenalkan pertama kali oleh Prof. Kaoru Ishikawa. Menurut Douglas (2009) *Cause and effect diagram* digunakan untuk menganalisa penyebab potensial dan menemukan faktor-faktor berpengaruh terhadap kualitas *output* kerja.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

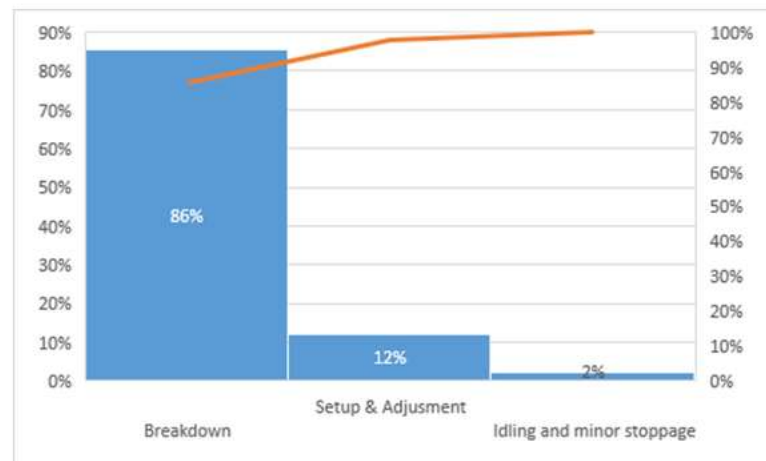
### Overall Equipment Effectiveness.

Dari perhitungan didapatkan bawa nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada komponen HDHS kurang dari nilai OEE ideal yakni 85%, begitu pula dengan komponen *intermediate carrier* dan *cane cutter*. Sehingga, kerja komponen-komponen tersebut dinilai belum cukup efektif.

Tabel 2 OEE HDHS tahun 2014

HDHS	BULAN	Availability	Performance	Quality	OEE
	JUNI	99,99%	70,22%	99,27%	69,70%
	JULI	99,28%	80,30%	99,38%	79,23%
	AGUSTUS	98,12%	87,47%	99,41%	85,32%
	SEPTEMBER	98,58%	87,29%	99,32%	85,47%
	OKTOBER	98,55%	82,85%	99,28%	81,06%
	NOVEMBER	99,85%	80,40%	99,29%	79,71%
	DESEMBER	99,16%	67,59%	99,31%	66,56%
				Rata-rata	78,15%

### Diagram Pareto



Gambar 5 Diagram Pareto HDHS Tahun 2014

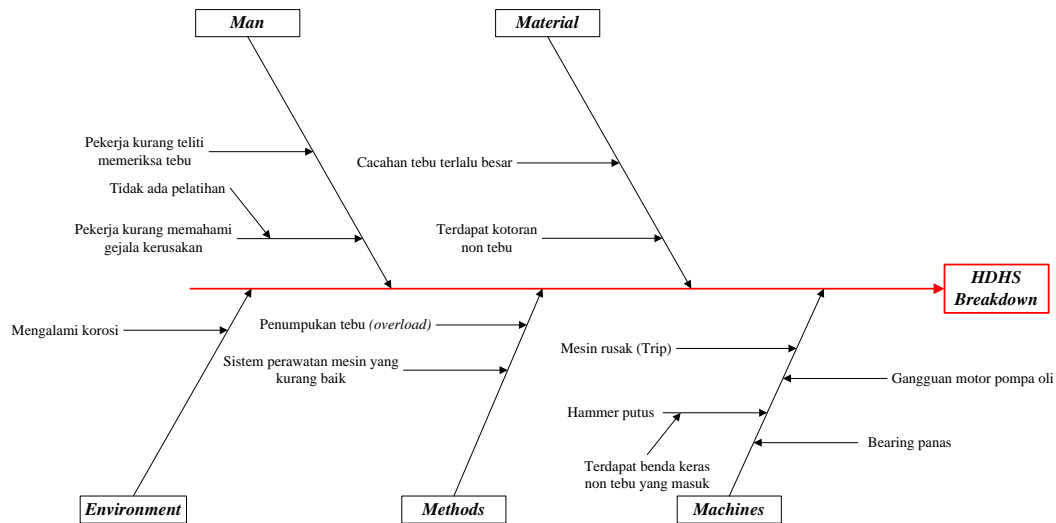
#### *Six Big losses*

Setelah diperoleh nilai OEE , maka selanjutnya adalah melakukan perhitungan besarnya masing-masing factor dalam six big losses untuk mendapatkan factor terbesar yang mempengaruhi OEE. Untuk melihat pengaruh six big losses pada efektivitas HDHS maka dilakukan perhitungan presentase dari time loss untuk masing-masing factor dalam six big losses seperti terlihat pada tabel 2

Tabel 3 Six Big Losses HDHS Tahun 2014

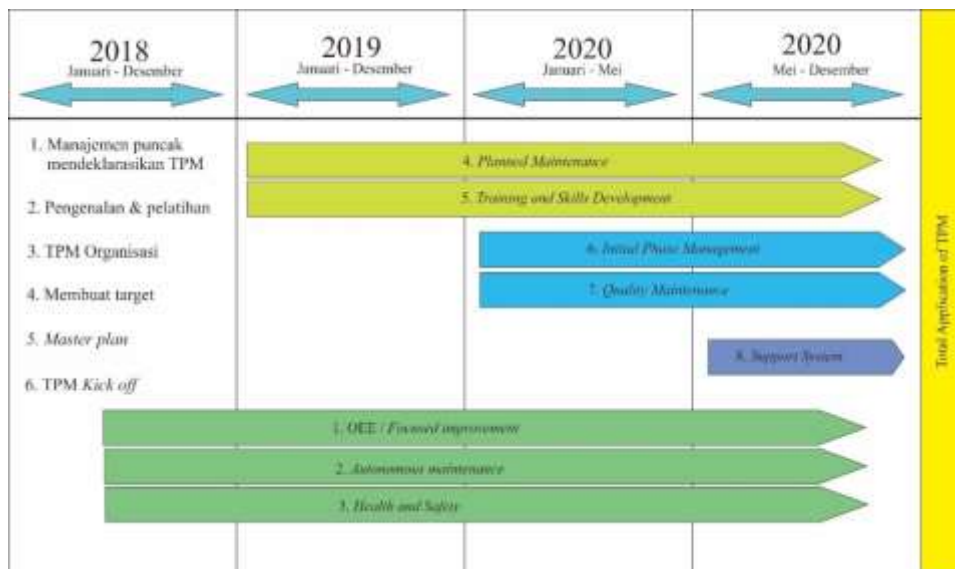
<i>six big losses</i>	<b>jumlah (jam)</b>	<b>Presentase</b>
<i>Setup &amp; Adjustment</i>	4,93	12%
<i>Breakdown</i>	34,86	86%
<i>slow running</i>	0	0
<i>Idling and minor stoppage</i>	0,93	2%
<i>Process defect</i>	0	0
<i>Stasrtup defect</i>	0	0
<b>Total</b>	40,72	100%

*Fishbone Diagram*, Penyebab terjadinya *breakdown* pada HDHS terjadi dikarenakan 5 faktor penyebab dari kelima faktor yang ada akan diidentifikasi lebih lanjut untuk mengetahui penyebab terjadinya *breakdown* pada HDHS. Dari faktor material dapat diketahui bahwa tebu yang masuk terlalu tua sehingga memiliki tekstur yang terlalu keras, selain itu terdapat kotoran non tebu yang menyebabkan *breakdown* pada HDHS dapat terjadi. Dari faktor mesin terdapat beberapa kerusakan yang menyebabkan terjadinya *breakdown* pada HDHS seperti mesin trip, *hammer* putus, *bearing* panas dan sebagainya. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya perawatan pada mesin tersebut sehingga mesin banyak mengalami kerusakan ditambah dengan faktor lingkungan yang dapat mempercepat terjadinya kerusakan pada mesin HDHS. Pada faktor manusia kurangnya pengetahuan pekerja terhadap gejala - gejala kerusakan pada mesin menyebabkan mesin mengalami *breakdown*.



Gambar 6 Fish Bone Diagram Breakdown pada HDHS

Masterplan TPM merupakan rekomendasi yang diberikan untuk memudahkan perusahaan dalam menjalankan program TPM. Masterplan TPM berisi langkah-langkah dan waktu pelaksanaan



Gambar 7 Masterplan TPM

## 6. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil perhitungan nilai (*Overall Equipment Effectiveness*) OEE pada mesin Cane cutter, HDHS, dan intermediate carrier selama tahun 2014 hingga 2016 diperoleh nilai OEE berkisar antara 78,15% sampai dengan 83,18%. Hal ini menunjukkan bahwa pencapaian efektivitas penggunaan mesin belum mencapai kondisi yang ideal ( $\geq 85\%$ ).
2. Hasil dari diagram pareto menunjukkan bahwa six big losses pada *Cane cutter*, *HDHS*, dan *Intermediate carrier* yaitu *breakdown cane cutter*, *breakdown heavy duty hammer shredder*, *setup and adjusment pada heavy duty hammer shredder*, *breakdown intermediate carrier*, dan *idling and minor stoppage intermediate carrier* adalah faktor yang dianalisa lebih lanjut menggunakan *fishbone diagram*.
3. Untuk meningkatkan efektivitas mesin pada stasiun gilingan, pabrik Gula Kebon Agung harus menerapkan TPM, pembuatan master plan TPM mengacu pada 8 pilar TPM yaitu *health and safety*, *education and training*, *autonomous maintenance*, *planned maintenance*, *quality maintenance*, *focused improvement*, *support system* dan *initial phase management*.

#### **4. DAFTAR PUSTAKA**

- Borris, Steve (2006). *Total Productive Maintenance*. United States of America: The McGraw-Hill Companies.
- Kho, Dickson. (2015). **Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metodologi Six Sigma.**  
<http://www.produksielektronik.com>, Diakses tanggal 20 Oktober 2016, pukul 09.05 wib
- Montgomery, C Douglas. (2009). *Statistical Quality Control 6th Edition*. United States of America: John Wiley & Sons Inc.